

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

② **Offenlegungsschrift**
② **DE 3303177 A1**

⑤1 Int. Cl. 3:

G01N 27/22

 **DEUTSCHE** **AKTENZEICHEN** **ANMELDUNG** **OFFENLEGUNG**
21 Aktenzeichen: P 33 03 177.0
22 Anmeldetag: 31. 1. 83
23 Offenlegungstag: 11. 8. 83

DEUTSCHES

PATENTAMI

30) **Urtagsprorität:** 32 33 31

01.03.82 El 820307

⑦ Anmelder:

Kajaani Oy, 87101 Kajaani, FI

⑦4) Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal-
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000
München

② Erfinder:

Peltonen, Eero, 02730 Espoo, FI; Somerikko, Aarni, 00780 Helsinki, FI; Viitanen, Timo, 02320 Espoo, FI

Behördeneigentum

54 Verfahren und Einrichtung zum Messen des Kohlegehaltes in Flugasche

Verfahren und Vorrichtung zum fortlaufenden Messen des Kohlegehaltes von Flugasche, wobei die Asche durch eine Meßkammer und zwischen Meßkondensatorplatten hindurchgeführt wird. Die durch die Kohle hervorgerufene Kapazitätsänderung wird gemessen, und es wird ein Meßsignal erzeugt, welches den Kohlegehalt der Asche angibt. (33 03 177)

GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR & PARTNER

1

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

5

A. GRÜNECKER, DR. RHD
DR. H. KINKELDEY, DR. RHD
DR. W. STOCKMAIR, DR. POL. CHEM. (D.A.TECH)
DR. K. SCHUMANN, DR. PHYS.
P. H. JAKOB, DR. RHD
DR. G. BEZOLD, DR. CHEM.
W. MEISTER, DR. RHD
H. HILGERS, DR. RHD
DR. H. MEYER-PLATH, DR. RHD

10

8000 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSSTRASSE 43

PH 17 777-46/L

Kajaani.Cy

P.O.Box 177, SF-87101 Kajaani 10, Finnland

15

Verfahren und Einrichtung zum Messen
des Kohlegehaltes der Flugasche

20

Patentansprüche

25

1. Verfahren zum Messen des Kohlegehaltes von Flugasche, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Verfahren Asche in einer Meßkammer (1) in das durch die Elektroden (2) eines Kondensators aufgebaute, elektrische Feld eingebracht wird, wobei die Kapazitätsänderung dieses Kondensators gemessen und ein Meßsignal erzeugt wird, welches den Kohlegehalt der Asche angibt.

35

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Mittel die Dichte der Asche in der Kammer im wesentlichen während der Messung konstant gehalten wird.

31.01.83

2

1 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Asche fortlaufend in die Meßkammer (1) eingebracht und aus dieser ausgebracht wird, wobei die Menge im wesentlichen in Mittel konstant ist.

5 4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitsmenge der Asche in die Meßkammer (1) eingestellt werden kann.

10 5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbringen der Asche in die Meßkammer (1) und ihre Entfernung aus dieser periodisch durchgeführt wird, wobei die Periodendauer eingestellt werden kann.

15 6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Sicherstellen einer gesteuerten Aschezuführung und um die Meßbedingungen der Meßkammer (1) zu normieren bzw. festzulegen, die Meßkammer und/oder ein Rohr (7) oder (33), die unmittelbar an diese anschließen, und ein Trichter (32) im Zusammenhang mit dem Zuführen bzw. Entfernen von Asche in Vibrationen versetzt werden.

20 7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichte der Asche in der Meßkammer gemessen wird und daß die Wirkung der Dichteänderungen der Asche auf das den Kohlegehalt der Asche kennzeichnende Meßsignal ausgeglichen wird, so daß das Meßsignal ausschließlich den Kohlegehalt der Asche angibt.

25 8. Vorrichtung zum Messen des Kohlegehaltes von Flugasche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Meßkammer (1) aufweist, durch welche

31.01.83

3

- 1 Asche hindurchführbar ist, daß ein Kondensator (2) derart angeordnet ist, daß die Kapazität der durch die Kammer hindurchgeführten Asche meßbar ist, und daß Elemente (4) vorgesehen sind, um ein den Kohlegehalt der Asche kennzeichnendes Signal zu erzeugen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßkammer (1) von einem rohrförmigen, Durchflußelement gebildet ist, welches durch
- 10 Seitenwände begrenzt ist und in dem die Kondensatorplatten (2) derart angeordnet sind, daß die Asche durch das durch die Kondensatorplatten erzeugte, elektrische Feld mit im wesentlichen konstanter Dichte während der Messung hindurchgelangt.
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (1) im wesentlichen senkrecht angeordnet ist und daß ein Ascheförderer (31a) in Verbindung mit dem unteren Ende der Kammer (1) vorgesehen ist, um Asche vom unteren Ende der Kammer mit im wesentlichen konstanter Menge zu entfernen.
- 20 11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördergeschwindigkeit des Ascheförderers (31a) einstellbar ist.
- 25 12. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Vibriervorrichtung (9,9a) umfaßt, die derart angeordnet ist, daß durch die Kammer (1) strömende Asche in Vibrationen versetzbar ist, so daß der Fluß im wesentlichen gleichförmig ist, um eine im wesentlichen genormte bzw. festgelegte Packungsdichte zu erhalten.
- 30
- 35

31.01.83

- 1 13. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Wägeeinheit (35) umfaßt, welche das Gewicht der Asche in der Meßkammer (1) feststellt.
- 5 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Ausgleichseinheit (36) umfaßt, welche aufgrund des von dem Wägelement (35) gelieferten Meßwertes das den Kohlegehalt kennzeichnende, von den Elementen (4) erzeugte Meßsignal korrigiert, so daß der durch etwaige Änderungen der Packungsdichte hervorgerufene Fehler des Meßsignals ausgeschlossen wird.
- 10 15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (2) zwei Elektroden (2) aufweist, welche beide im wesentlichen eben sind und zwischen denen die Asche hindurchströmt.
- 20 16. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (2) zwei Elektroden (2) aufweist, von denen eine (2a) zumindest teilweise ringförmig und die andere (2b) mittig in bezug auf die ringförmige Elektrode angeordnet ist, wobei zwischen ihnen die Asche hindurchfließt.
- 25 17. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (2) zwei Elektroden (2) umfaßt, die gemeinsam in der gleichen Ebene angeordnet sind, wobei die Asche wenigstens längs einer ihrer gegenüberliegenden Seiten strömt.
- 30 35

31.01.83

.5.

1

Verfahren und Einrichtung zum Messen des Kohle-
gehaltes in Flugasche

5

B e s c h r e i b u n g

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum fortlaufenden Messen des Kohlegehalts in Flugasche. Das Verfahren und die Einrichtung sind vorgesehen, um in Flugasche, insbesondere in derjenigen von einem Kohlekraftwerk, den Kohlegehalt festzustellen, d.h. den Gehalt an nicht verbranntem Brennstoff, der in der Flugasche enthalten ist.

20 Die Flugasche von einem Kessel eines Kohlekraftwerkes enthält eine Vielzahl von Anteilen, deren größter Teil sich aus SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO und verbrennbaren Stoffen zusammensetzen. Der Anteil an verbrennbaren Stoffen in der Flugasche besteht hauptsächlich aus Kohle und kann sich innerhalb weiter Grenzen (0,5 bis 20%) ändern, was von der Qualität der Kohle, dem Zustand der für das erkleinern der Kohle verwandten Malvorrichtungen und der Einstellung der Brenner, sowie der Konstruktion des Kessels und der Menge an Verbrennungsluft abhängt. Man kann davon ausgehen, daß die Menge an unverbranntem Brennstoff in der Flugasche angibt, wie unvollständig oder vollständig die Verbrennung in dem Kessel stattfindet. Die Kohleverluste, d.h. die Kohle, die zusammen mit der Asche verlorengeht, kann zu äußerst beträchtlichen Kosten führen. Beispielsweise belaufen sich in einem 500 MGW Kraftwerk (Betriebsdauer 6000 Std. pro Jahr, Verbrauchsverhältnis 2,6, Kohlepreis US\$ 60 pro Tonne) die jährlichen Ausgaben

35

31.01.63

26.

1 für Brennstoff auf ungefähr \$ 60 Millionen und ein Kohle-
verlust von 1%, welcher ungefähr einem Kohlegehalt von
10% in der Flugasche entspricht, beläuft sich auf \$ 0,6
Millionen pro Jahr).

5 Ferner ist es äußerst wichtig, den Kohlegehalt in der Flug-
asche auch in Hinblick auf nützliche Verwendungen der
Asche zu überwachen. Flugasche mit einem sehr hohen Kohle-
gehalt kann beispielsweise nicht für die Herstellung von
10 leichtem Schotter verwandt werden, und auch nicht als
Bestandteil von Mörtel, Zement usw. Ferner begrenzt die
Änderung des Kohlegehaltes die Verwendung von Flugasche
bei der Ziegelierstellung und als Grundstock für in einem
Autoklaven hergestellte Erzeugnisse, usw.. Bisher ist es
15 üblich, die Flugasche von Kohlkraftwerken mittels ana-
lytischer Verfahren in Betriebslaboratorien zu analysieren.
Die Ergebnisse werden üblicherweise erst einige Stunden
nach der Probennahme erhalten. Es ist deshalb kaum möglich,
die derart erhaltenen, numerischen Werte der Kohleverluste
20 in irgendeiner Weise als Ausgangswerte zur Steuerung des
Verbrennungsvorganges zu verwenden und auch nicht dazu,
die Kohleverluste auf einen erwünschten Wert einzustellen.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese vorgenannten
Nachteile zu überwinden. Eine besondere Zielsetzung der
Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung
zum Messen des Kohlegehaltes von Flugasche in kontinuier-
licher oder periodischer Weise zu schaffen, so daß die
30 gemessenen Werte bei der Betriebssteuerung verwandt werden
können, um die Kohleverluste auf einen erwünschten Wert
einzustellen und auch zum Überwachen der Arbeitsweise der
Verbrennungseinrichtung und zur Qualitätskontrolle der
bei der Verbrennung erzeugten Asche, beispielsweise der
35 Asche, welche verkauft werden soll.

31.01.83

7.

1 In Hinblick auf die charakteristischen Merkmale der Erfindung wird auf die Ansprüche hingewiesen, welche den Erfindungsgedanken umfassen.

5 Der Erfindungsgegenstand wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 ein schematisches Diagramm, welches den Grundgedanken des Messens nach der Erfindung darstellt,

15 Fig. 2 eine Ausführungsform einer Vorrichtung nach der Erfindung in der Darstellung eines Blockdiagramms,

20 Fig. 3 ein mehr ins einzelne gehendes Blockdiagramm einer Vorrichtung nach der Erfindung,

Fig. 4 und 5 Schaltungsanordnungen der Blöcke 12 bzw. 27 bei der Vorrichtung gemäß Fig. 3,

25 Fig. 6 eine Vorrichtung nach der Erfindung, die mit einem Flugasche-Sammeltrichter unter einem elektrischen Filter verbunden ist,

Fig. 7 die Korrelation zwischen den Meßergebnissen, welche durch das Verfahren nach der Erfindung erhalten worden sind, und Laboranalysen,

30 Fig. 8 eine Querschnittsdarstellung der Meßkammer, die zu einer Vorrichtung nach der Erfindung gehört,

35

.8.

1 Fig. 9 Schnittdarstellungen einer anderen Meß-
und 10 kammer nach der Erfindung, und

5 Fig. 11 die Elektroden des Kondensators bei einer
dritten Ausführung nach der Erfindung im
Längsschnitt.

10 Die Erfindung geht von der Tatsache aus, daß in der Flugasche enthaltene, unverbrannte Kohle ein guter Elektrizitätsleiter ist. Das Meßelement ist ein Kondensator, wobei die Flugasche in das Feld zwischen seine Elektroden gebracht wird. Fig. 1 zeigt in vereinfachter Form die Meßanordnung. Der Raum zwischen den Kondensatorplatten 2 ist mit Flugasche gefüllt worden, welche die dielektrische Konstante 15 Et aufweist. Es soll ein differentieller Kondensator betrachtet werden, der sich aus den Kondensatorplattenbereichen dA, die einen Abstand D voneinander aufweisen, und durch die dazwischen vorhandene Asche zusammensetzt, welche in dem beispielhaften Fall gemäß Fig. 1 zwei Kohleteilchen (oder einen Teil von diesen) aufweist. Die Kohleteilchen haben die Dicke l_1 bzw. l_2 , und es wird angenommen, daß die Kohleteilchen perfekte Leiter sind.

20 25 Die Kapazität dC des differentiellen Kondensators, welche dem Volumenelement $dA \times D$ entspricht, ergibt sich in diesem Fall durch die Berechnung der Reihenschaltung von drei Kondensatoren. Im allgemeinen Fall mit einer Anzahl N von Kohleteilchen in dem gegebenen Volumenelement ergibt sich 30 dC durch die folgende Formel:

$$dC = E_t \frac{dA}{\sum_1^N d_i} = E_t \frac{dA}{D - \sum_1^N l_i} \quad (1)$$

31.01.63
9.

1 Mit $\sum_1^N l_i = L$, ergibt sich:

5 $dC = \frac{E_t}{D} \frac{dA}{D - \frac{L}{D}}$ (2)

10 Integration über den Gesamtbereich A des Kondensators unter der Annahme, daß L konstant ist, ergibt für die Gesamtkapazität:

15 $C = \frac{E_t A}{D} \cdot \frac{1}{1 - \frac{L}{D}} = C_0 \frac{1}{1 - p}$ (3)

20 mit $L/D = p$ = Volumenanteil der Kohle zwischen den Kondensatorplatten und C_0 der Kapazität bei fehlender Asche (dies umfaßt Flugasche, in der der Kohlegehalt Null ist). Wenn p wesentlich kleiner als 1 ist, was im praktischen Fall im allgemeinen vorliegt, ergibt sich für C die folgende Näherungsformel:

25 $C \approx C_0(1 + p)$ (4)

30 In Worten bedeutet dies, daß die Kapazität des Kondensators eine nahezu lineare Funktion des Volumensanteils an Kohle ist.

35 Eine Betrachtung der Gleichungen (1) und (3) zeigt, daß die Restkohle der Flugasche eine ähnliche Wirkung auf die Kapazität ausübt, wie irgendeine Art eines elektrischen Leiters, der zwischen den Platten angeordnet wird. Tatsächlich verkürzt er gewisserweise den Abstand D zwischen den Kondensatorplatten um die Dicke L einer leitenden

31.01.83
6/ 10.

1 Schicht, die dem Volumenanteil b äquivalent ist.

Die Messung wird auch durch die Packungsdichte der Asche beeinflußt, d.h. durch die zwischen den Ascheteilchen verbleibende Luft. Versuche wurden unternommen, um die Änderungen der Packungsdichte während der Messung mittels einer Probenströmung, welche reguliert wird oder fortlaufend z.B. entsprechend der Beschickung des Kraftwerkes gesteuert wird, und durch Vibratoren so klein wie möglich zu halten, durch die die Menge an frei in die Meßkammer strömender Asche gesteuert und der Aschefluß in der Probenströmungsleitung und der Meßkammer gefördert wird.

Fig. 7 zeigt die Korrelation, welche zwischen den Meßergebnissen, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhalten worden sind, und gleichzeitig durchgeführten Laboranalysen vorliegt. Auf der Abszisse sind die mit der Laboranalyse gefundenen Verbrennungsverluste in Gewichtsprozent aufgetragen, d.h. die Kohlegehaltswerte, während auf der Ordinate die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltenen Meßergebnisse abgetragen worden sind.

In den Figuren 2 und 3 ist in einem Grundblockdiagramm dargestellt, auf welche Weise das Meßsignal bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Meßeinheit nach der Erfindung erhalten wird. Bei diesem Verfahren wird Asche mit im wesentlichen konstanter Dichte fortlaufend durch die Meßkammer 1 und zwischen den Meßkondensatorplatten 2 hindurch zugeführt. Die durch den Kohlegehalt in der Asche hervorgerufene Kapazitätsänderung des Kondensats wird gemessen und es wird ein mit der Kapazitätsänderung übereinstimmendes Meßsignal erzeugt, welches dann den Kohlegehalt in der Asche angibt.

31.01.80
V. A.

1 Gemäß den Figuren 2 und 3 wird eine Wechselspannung durch
den Oszillatorkreis 11 erzeugt und an die Elektroden 2
des Kondensators gelegt, der als ein wesentliches Teil
zu dem Meßelement 12 gehört. Asche wird fortlaufend durch
5 die Meßkammer 1 und das von dem Kondensator erzeugte
elektrische Feld geführt. Das Meßsignals des Kondensators
wird einem kalibrierten Meßsignal-Formkreis 4 zugeführt,
d.h. wie es Fig. 2 zeigt, zu einem Signalverarbeitungs-
kreis 4a, einem Vergleichskreis 4b und einem Modulator-
10 kreis 4d. Das zu verarbeitende Meßsignal wird in dem Ver-
gleichskreis 4b mit einer Bezugsspannung verglichen, die
in dem Bezugsspannungskreis 4c erzeugt wird. In den Fig. 2
und 3 bildet das Ausgangssignal 4e des Meßsignal-Form-
15 kreises 4 eine lineare, genormte Information. Das der-
art von dem Kondensator 2 erhaltene und den Kohlegehalt,
der durch die Kammer 1 fließenden Achse kennzeichnende
Meßsignal wird verstärkt, gleichgerichtet und in ein Strom-
signal umgewandelt, welches mit irgendeiner erwünschten
20 Ausgabeeinrichtung oder beispielsweise mit der Steuerung
für den Kohleverbrennungsvorgang verbunden werden kann.

In Fig. 3 umfaßt der kalibrierte Oszillatorkreis 11 einen
bekannten Sinusoszillatator 23, welcher beispielsweise in
25 einer Wärmekammer 21 angeordnet ist, um die Ausgangsspannung
bei Änderungen der Umgebungstemperatur zu stabilisieren,
sowie einen Anpassungsverstärker 24, um die Ausgangsspannung
zu puffern.

30 Fig. 4 zeigt die Schaltungsanordnung bei einer Ausführungs-
form des Meßelementes 12, nämlich beispielsweise einen
herkömmlichen Meßverstärker. In Fig. 4 hängt die Spannungs-
verstärkung des Mikrokreises IC3 von der Kapazität der
35 Meßelektroden ab, d.h. des Meßkondensators 2 und damit mit
anderen Worten von dem Kohlegehalt der gerade gemessenen
Asche. Die Verstärkung des Verstärkers IC3 ist das Ver-

31.01.83

8.12.

1 hältnis zwischen der durch den Kondensator C2 gebildeten Impedanz und der Impedanz, welche durch die Kapazität der Meßelektroden und die Verbindungsleitungen gebildet wird. Dadurch ist die Ausgangsspannung U_0 des Verstärkers 5 direkt proportional zu der Kapazität C_x , die gemessen wird, oder:

$$U_0 = C_x U_1 / C_2;$$

10 mit U_1 der von dem Oszillatorkreis 11 erzeugten Wechselspannung.

Gemäß Fig. 3 wird das von dem Meßverstärker 25 erhaltene Signal dem Gleichrichter 26, beispielsweise einem herkömmlichen Zweiweggleichrichter, zugeführt, um das Meßsignal gleichzurichten. Das gleichgerichtete Meßsignal von dem Gleichrichter 26 wird in dem Vergleichskreis 27 d.h. einem Null-Verstärker (Fig. 5) mit der Bezugsspannung verglichen, welche von einer Bezugsspannungsquelle 22 zur Verfügung gestellt wird. Gemäß Fig. 5 umfaßt der Vergleichskreis ein Subtraktionselement, d.h. einen Verstärker IC6, der die Nullpunktsverschiebung des Meßsignals durchführt, indem er die Meßspannung U_m von der Bezugsspannung U_{Null} subtrahiert, die von der Bezugsspannungsquelle 22 erhalten wird. Das den Kohle-gehalt der Asche angebende Signal, welches von dem Vergleichskreis 27 erhalten wird, wird, wie es Fig. 3 zeigt, über einen Verstärker 25 (SPAN Verstärker) und dann über einen zeitkonstanten Kreis 29 einem Stromumwandler 30 zugeführt, wo das von dem Meßkondensator 2 erhaltene, verarbeitete Meßsignal 4e so ausgebildet worden ist, das Ausgangssignal 4f zu steuern. Anders ausgedrückt bedeutet dies, daß der Stromumwandler als ein spannungsgesteuerter Stromgenerator arbeitet, welcher durch das Meßsignal gesteuert und von dem die genormte Information 4f erhalten wird.

31.01.83

9. 13.

1 Fig. 6 zeigt die Meßausrüstung 13, die zusammen mit dem Asche-Sammeltrichter unter dem elektrostatischen Abgasfilter in einem Kohlekraftwerk angeordnet ist.

5 Die Meßvorrichtung 13 umfaßt ein Meßelement 12 mit einer vertikalen Meßkammer 1, die durch Seitenwände 3 begrenzt ist. Es ist vorgesehen, daß die Asche frei in die Kammer 1 von der Aschenstrecke fließt, d.h. daß sie durch einen Schneckenförderer 30 von dem Silo 8 zu dem Trichter 32 10 transportiert wird, welcher oberhalb der Kammer 1 angeordnet ist, und dann durch ein senkreiches Ascherohr 7 in die Kammer gelangt, wobei das Rohr 7 die Kammer und den Trichter miteinander verbindet. Zusammen mit dem unteren Ende der Kammer 1 und dem Rohr 33 ist ein durch ein Zeitsteuerungsrelais 16a gesteuerter Vibrator 9a angeordnet, 15 um die Asche durch die Kammer 1 und weiter zu einem Schraubenförderer 31a zu leiten, welcher die Asche von dem Rohr 32 zurück in das Silo 8 führt. Das die Asche von der Kammer 20 fortführende, d.h. in das Silo 8, Ascherohr 33 ist mit einem Schneckenförderer 32a versehen, dessen Antriebseinrichtung wie z.B. ein Motor mit einer Geschwindigkeitsregelung ausgerüstet ist, so daß die Transportgeschwindigkeit des Förderers und damit der Aschefluß durch die 25 Kammer 1 eingestellt werden kann. Bei der dargestellten Ausführungsform ist ein von einem Zeitsteuerungsrelais 16 gesteuerter Vibrator 9 an dem Ascherohr 7 befestigt, wobei dieser Vibrator so angeordnet ist, daß Asche von 30 dem Trichter in das Ascherohr und weiter in die Meßkammer geschüttelt wird.

Wenn sich die Vorrichtung in Betrieb befindet, liegt ein seitlicher Fluß von der in dem Silo 8 angesammelten Asche zu dem Aschetrichter 32 und weiter zu der Meßkammer 1 vor. 35 Die Asche füllt das Rohr und die Kammer, welche die ganze Zeit mit Asche voll gefüllt sind, wobei die Aschedichte

16.14.

- 1 in der Kammer im wesentlichen konstant ist, und die Asche fließt durch das elektrische Feld zwischen den Kondensatorplatten in der Kammer mit einer konstanter Flußgeschwindigkeit, während der Vibrator 9a arbeitet. Gleichzeitig geht 5 langt mehr Asche in das Ascherohr, wodurch der durch die Kammer hindurchgehende Aschefluß und die Aschedichte im Mittel konstant sind.

Das Ascherohr kann mit einem Thermometer 10 ausgerüstet 10 sein, um beispielsweise ein Verstopfen des Ascherohres anzuzeigen oder auch aus anderen Gründen. Wenn die Temperaturänderungen in dem Ascherohr 7 aufhören und die Temperatur in dem Ascherohr absinkt, so weist dies auf ein Verstopfen des Ascherohres hin.

15 In Fig. 6 ist ferner eine Dichte-Meßeinrichtung 35 zu erkennen, welche zusammen mit der Meßvorrichtung 13 angeordnet ist, um die Dichte der durch die Meßkammer 1 hindurchgehenden Asche zu messen. Die Meßeinrichtung 35 kann 20 eine beliebige Dichte-Meßvorrichtung sein, wie beispielsweise eine auf diesem Gebiet der Technik bekannte Wägeeinrichtung zum Bestimmen des spezifischen Gewichtes der Kohle, oder beispielsweise auch eine elektrische Meßeinrichtung. Diese Meßeinrichtung 35 ist vorteilhafterweise 25 so angeordnet, eine Korrektur an dem von dem Kondensator 2 abgeleiteten Signal und/oder an dem Meßsignal 4e vorzunehmen, beispielsweise gemäß der in Fig. 2 gezeigten Weise, nämlich mittels einer besonderen Ausgleichseinheit 36. Die Meßeinrichtung 35 kann z.B. vor der Meßkammer 1 30 zusammen mit dem Ascherohr 7 oder in Verbindung mit der Meßkammer 1 oder mit dem Ascherohr 33 angeordnet sein, welches die Asche von der Meßkammer 1 fortführt.

35 In Fig. 8 ist eine horizontale Schnittdarstellung der Meßkammer dargestellt, die zu einer Vorrichtung nach der

11.01.00
15.

1 Erfindung gehört. Die Kammer 1 ist ein im wesentlichen senkrechttes rohrförmiges Durchflußelement, welches durch Seitenwände 3 begrenzt ist. Die Kammer kann beispielsweise aus Glas bestehen. Die rohrförmige Kammer ist in Querrichtung flach ausgebildet, so daß zwei einander gegenüberliegende Wände 3' eben sind. Die Kondensatorplatten 2 sind außerhalb dieser gegenüberliegenden Wände und an diesen befestigt und verlaufen im wesentlichen parallel zueinander, so daß die Änderungen der Kapazität des Kondensators, welche durch die Kohle hervorgerufen wird, die in der Asche enthalten ist, die im wesentlichen mit konstanter Dichte durch die Kammer zwischen diesen Platten hindurchfällt, mittels des Kondensators gemessen werden können.

15

In den Figuren 9 und 10 ist ein Längsschnitt bzw. ein Querschnitt der Meßkammer 1 gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform nach der Erfindung dargestellt. Die Kammer 1 weist einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt auf. Die Elektroden des Kondensators 2, d.h. die Kondensatorplatten 2a und 2b sind in der Form eines zentralen Zylinders und der nadelförmigen Achse des Zylinders ausgebildet. Es ist hierdurch möglich, die zwischen den Elektroden vorhandenen Streukapazitäten möglichst klein zu halten und sogar aufgrund der kreissymmetrischen Ausbildung bei dem verwandten Kondensator auszuschließen. Bei dieser Ausführungsform kann die Mittelelektrode 2b in ihrer Lage durch z.B. einen Stützarm 34 gehalten werden, der an der Seitenwand der Kammer befestigt ist, und/oder mittels eines oder mehrerer besonderer Stützen, die oberhalb und unterhalb der Kammer angeordnet sind. Die Mittelelektrode kann in einem solchen Fall mit der Meßvorrichtung über eine Verbindungsleitung verbunden werden, welche an der Halteinrichtung befestigt ist.

35

12. 16.

- 1 In Fig. 11 ist der Kondensator gemäß einer vorzugsweisen Ausführungsform nach der Erfindung dargestellt, dessen beide Elektroden 2a und 2b fingerförmig oder kammartig ausgebildet sind. Die fingerförmigen Elektroden des
- 5 Kondensators sind ineinandergeschoben und sind im wesentlichen in der gleichen Ebene angeordnet. In diesem Fall wird der Aschefluß an den Elektroden vorbeigeführt, d.h. durch das von den Elektroden erzeugte, elektrische Feld.
- 10 Die Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Erläuterung der Erfindung, ohne diese in irgendeiner Weise zu beschränken. Ausführungsbeispiele und Abwandlungen der Erfindung können innerhalb des von den Ansprüchen abgesteckten Rahmens unterschiedlich sein. Beispielsweise könnten bei
- 15 der Vorrichtung bzw. dem Verfahren nach der Erfindung statt oder zusätzlich zu dem Meßsignalverarbeitungskreis, dem Vergleichskreis, dem Umwandlungskreis, dem Verstärkerkreis usw., welche in beispielhafter Weise bei den Ausführungsbeispielen angegeben worden sind, irgendwelche
- 20 Einrichtungen auf dem Gebiet der Meßelektronik zur Signalverarbeitung vorgesehen sein. Die vorhergehend angegebene Lage zum Einbau der Meßeinrichtung, nämlich zusammen mit dem Aschesammelsilo unter dem elektrischen Filter hat lediglich beispielhaften Charakter. Es wird darauf hingewiesen, daß die auf der Erfindung beruhenden Einrichtungen natürlich auch irgendwo anders eingebaut werden können, beispielsweise um Flugasche zu messen, die von dem Rauchabzug mittels einer Aschetrenneinrichtung getrennt worden ist, die extra für diesen Zweck vorgesehen ist. In diesem
- 25 Fall können sich technische Einzelheiten gegenüber demjenigen, was vorhergehend beschrieben worden ist, unterscheiden.
- 30

3303177

Nummer:

INT. CL. 3.

Mr. G. F.

Anmeldetag:
Offenlegungsdatei

3303177

G01N 27/22

31. Januar 1983

31. Januar 1983
11. August 1982

11. August 1983

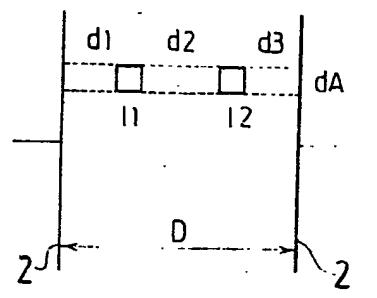


Fig. 1

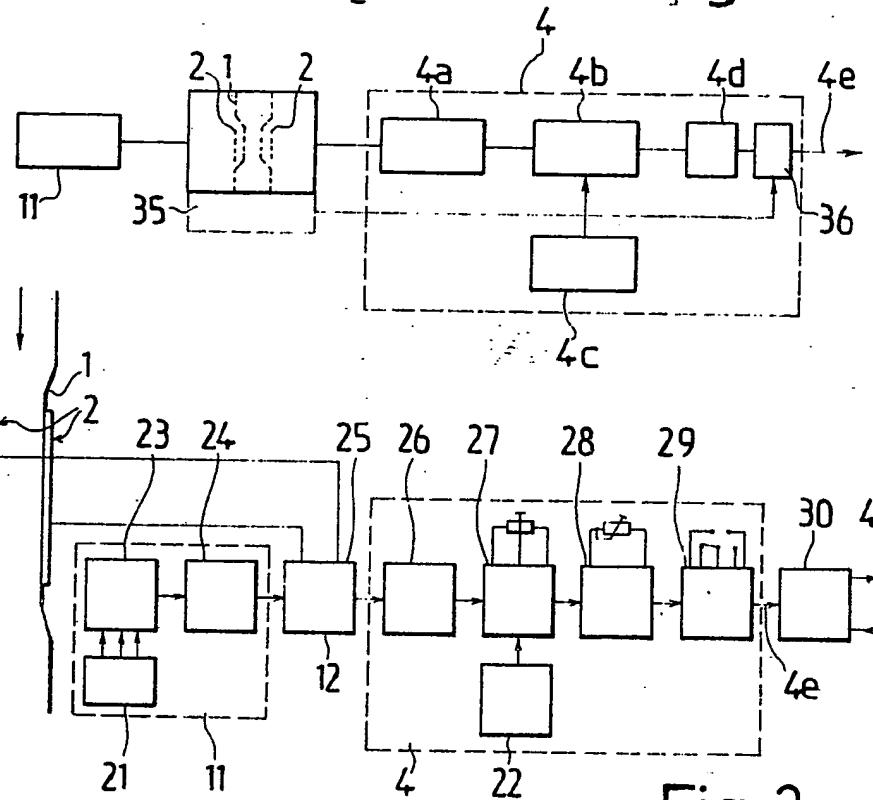


Fig. 3

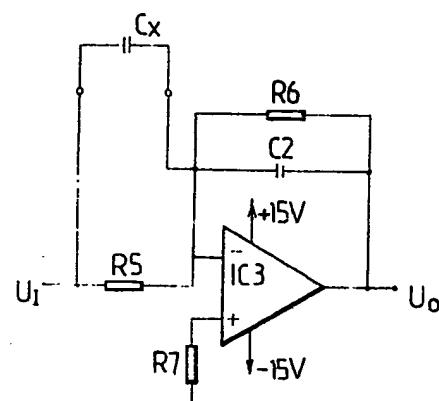


Fig. 4

-17-

Fig.5

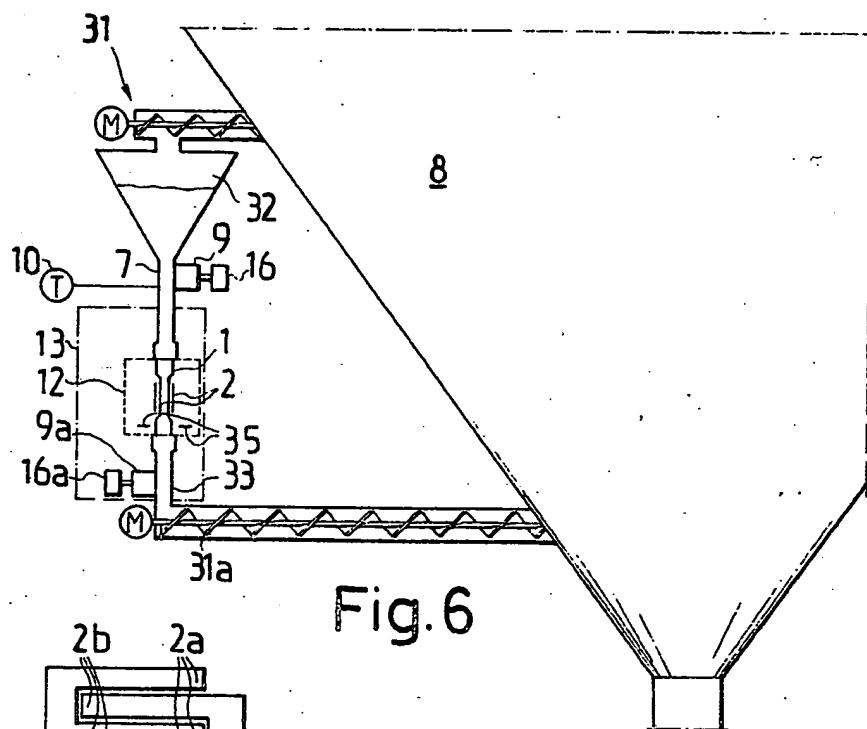
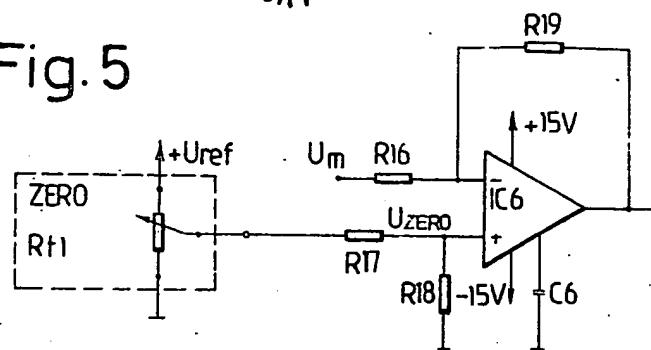
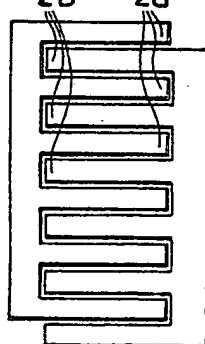


Fig. 6

Fig. 11



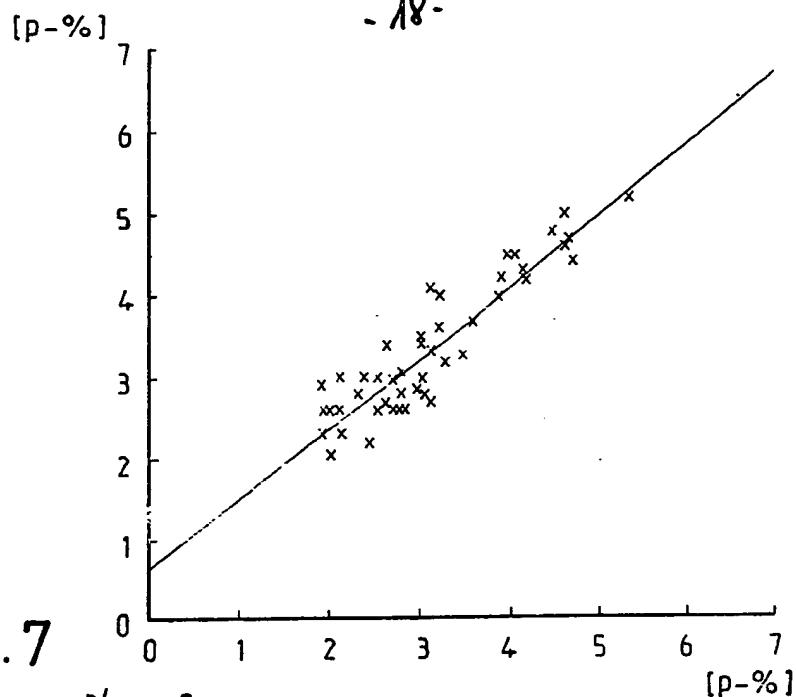


Fig. 7

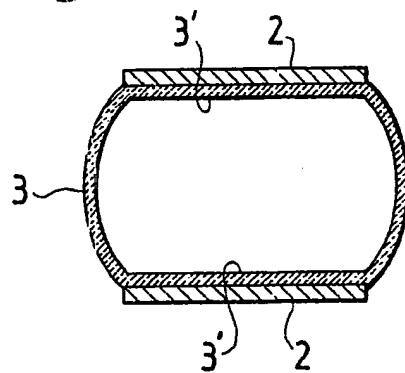


Fig. 8

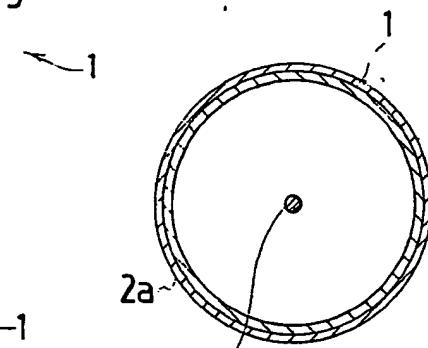


Fig.10

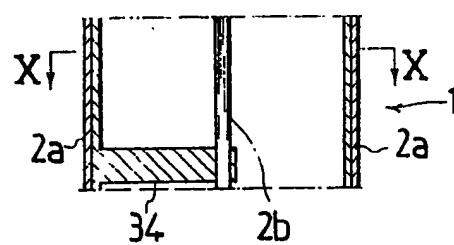


Fig. 9